AUS DER MEDIZINISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK BONN
(DIREKTOR: PROF. DR. P. MARTINI)

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE BEHANDLUNG DES ASTHMA BRONCHIALE

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER ÄRZTLICHEN DOKTORWÜRDE DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER RHEIN. FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BONN

VORGELEGT AM 25. NOVEMBER 1937

VON

BERNHARD KREUTER

AUS HEPPINGEN/AHR (RHEINLAND)

1938

BONNER UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI GEBR. SCHEUR

Referent: Doz. Dr. Heymer.

Korreferent: Prof. Dr. Martini.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

„Zur Behandlung des Asthma bronchiale".

Die Atmung Dyspnoischer ist mit den verschiedensten Methoden untersucht worden. Gemessen wurden dabei das Atemvolumen, der Atemdruck und die Bewegungen der Bauch- und Brustwand. Das Volumen wurde meistens spirometrisch festgestellt, der Atemdruck nach Bergeon und Kastus durch die Bewegung einer Platte, die durch zwei Federn in einer bestimmten Lage gehalten wurde, und gegen die man atmete, gemessen. Die Pneumographie wurde am meisten benutzt. Die von Marey angegebene Methode wurde von vielen Untersuchern gewandelt und verbessert. Hofbauer beschrieb die charakteristischen Typen der pneumographischen (Methoden) Kurven Dyspnoischer und gab so eine Differentialdiagnostik der Kurzatmigkeit an.

Der von Fleisch angegebene Pneumotachograph hat folgendes Prinzip:

Der zu Untersuchende atmet durch 91 kleine Röhrchen, die durch eine Hülse zusammengehalten werden. Von zwei derselben gehen Ansatzröhrchen zu einem Differentialmanometer, das aus zwei Kammern besteht. Diese Kammern sind durch eine Gummimembran getrennt, auf der exzentrisch ein Spiegelchen aufgeklebt ist. Durch den Druckabfall des Atemstromes werden Ausschläge der Membran erzeugt, und diese Ausschläge werden durch einen vom Spiegel reflektierten Lichtstrahl auf einen Film aufgezeichnet. Das Pneumotachogramm ermöglicht die genaue Angabe:

1. der Kurvenform,
2. der Dauer des In- und Exspiriums,
3. der maximalen Stromgeschwindigkeit,
4. des Atemvolumens,
5. der mittleren Stromgeschwindigkeit,
6. der Frequenz.

Aus Atemvolumen und Frequenz läßt sich das Minutenvolumen errechnen, der Quotient $\frac{V \text{ max.}}{V \text{ mittel}}$ erlaubt eine zahlenmäßige Darstellung der Kurvenform.

Ich arbeitete mit dem Pneumotachographen nach Fleisch.

Bei der Errechnung des Atemvolumens ergaben sich zuerst sehr große Differenzen für In- und Exspirium. Bei der Eichung der Gummimembranen fand ich verschiedene Eichwerte für die beiden Atemphasen, und zwar waren die Ausschläge, die sich unterhalb der Nullinie aufzeichneten (Inspirium), bei dem gleichen Gasstrom kleiner als die Ausschläge oberhalb der Nullinie. Außerdem beobachtete ich bei genauer Kontrolle des Films, daß dieser sich oft um 1 bis 2 mm verschob. Da die Exspirationsdauer oft das Dreifache der Inspirationsdauer beträgt, spielt auch die geringste Verschiebung des Films, und damit der Nullinie, eine große Rolle. Man darf deshalb nicht nur die Nullinie vor und nach dem Versuch schreiben und diese Linien miteinander verbinden, sondern man muß sie in Beziehung zu einer durch den Filmtransport markierten Linie bringen, die sich gleichzeitig mit dem Film verschiebt. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Eichwerte für In- und Exspirium und bei der korrigierten Nullinie ergeben sich annähernd gleiche Atemvolumina für die beiden Atemphasen.

Das normale und auch das Pneumotachogramm bei verschiedenen Krankheiten wurde von einigen Autoren untersucht und beschrieben. Bretschger beschreibt für den Gesunden drei Grundtypen, zwischen denen es alle Übergänge gibt: Das kuppelförmige, das spitzförmige und das plateauförmige Pneumotachogramm. Die Formen für In- und Exspirium sind fast gleich. Nur fand Bretschger in Übereinstimmung mit Hartwich ein Verhältnis von In- zu Exspiriationsdauer wie 1 : 1,15.

Berichte über die Pneumotachogramme Dyspnoischer liegen von Wittkower und Petow, Hartwich, Engelmann, Thiel und Quednau vor. Für das Krankheitsbild des Asthma bronchiale ist eine charakteristische Kurve beschrieben. Der Inspirationsverlauf entspricht fast dem des normalen, nur die Inspirationszeit ist manchmal etwas verkürzt. Das Exspirium zeigt demgegenüber ausgeprägte Veränderungen. Die Exspirationsdauer ist verlängert; manchmal erreicht sie mehr als das dreifache der Inspirationszeit. Der Verlauf des Exspiriums ist zweiphasig. Es beginnt unvermittelt nach dem Inspirium mit seiner größten Geschwindigkeit und fällt dann sehr schnell in spitzkonvexem Bogen bis fast zur Nullinie ab. In der 2. Phase verläuft es dieser beinahe parallel und schlägt dann plötzlich ins Inspirium um. Entsprechend der langgezogenen, gequälten Ausatmung des Asthmatikers ist die mittlere Stromgeschwindigkeit sehr gering. Dadurch findet man Werte für den Index bis zu 3.

Thiel und Quednau halten diese Veränderungen im Exspirium für eine Auswirkung der Bronchiolenverengerung. Nachdem der Brustkorb nach dem ersten Teil der Ausatmung in eine tiefere Atemlage gekommen ist, genügen die Exspirationskräfte nicht, die Ausatmung in genügend kurzer Zeit zu beenden.

Wie Hartwich zeigte, kommt aber den von Engelmann angegebenen Atemveränderungen der Atemkurve kein spezifisch diagnostischer Wert zu, da sie bei anderen Krankheiten, die mit einer Behinderung des Exspiriums einhergehen (Emphysem, Bronchitis, Pneumonie), auch vorkommen. Demgegenüber betonen Thiel und Quednau, daß diese Veränderungen bei Asthmatikern durch entsprechende Therapie wandelbar sind, während das bei anderen Erkrankungen des Respirationstraktes unmöglich ist.

Über die Einwirkung von Medikamenten auf die Atemkurve liegen Mitteilungen von Thiel und Quednau, von Witkower und Petow vor. Thiel und Quednau zeigen, daß die Kurven und Werte der Atmung nach Adrenalin und Atropin geändert werden. Sie finden nur eine Annäherung an die normale Form; der Asthmatyp bleibt auch nach Adrenalin und Atropin deutlich. Nicht gleichsinnig sind die Änderungen des Pneumotachogramms nach diesen beiden Mitteln, trotzdem durch beide die subjektiven Beschwerden weitgehend gebessert werden. Bei Adrenalin fanden sie Vergrößerungen des Minutenvolumens, Steigerung der maximalen Strömungsgeschwindigkeit und Verkürzung der Exspirations- bei gleichbleibender Inspirationszeit; bei Atropin dagegen Verkleinerung des Minutenvolumens der maximalen Strömungsgeschwindigkeit und der Inspirationszeit bei gleich langer Exspiration. Sie erklären diese Verschiedenheit durch verschiedene Angriffspunkte der beiden Medikamente.

Unter Zugrundelegung der von Martini angegebenen Methodenlehre der therapeutischen Untersuchungen beobachteten wir den Einfluß von Ephetonin, Perphyllon und Atropin auf die Atmung von Asthmatikern, die zum Teil längere Zeit in der Klinik lagen und zum Teil in ambulanter Behandlung waren. Es handelt sich vorwiegend um allergische Asthmatiker, deren Anamnese und Befund in folgendem kurz wiedergegeben werden:

1. Ch. Josef, 56 J., Invalide

   Mutter und Sohn leiden an juckenden Hautausschlägen. Ein Onkel Asthmatiker.

Der Kranke leidet seit sechs Jahren an Asthma; Beginn nach Lungen- und Rippenfellentzündung. Früher sehr oft Anginen und Furunkel, sehr nervös und erregbar. In Eupen mehr Anfälle als in Bonn.
Über der ganzen Lunge sonorer Klopfschall, Diffuses Giemen und Brummen. Im Blutbild 10% Eosinophile.

2. Chr. Therese, 36 J., Hausfrau

Großmutter und eine Nichte der Kranken leiden an Asthma. Die Kranke hatte schon als Kind Asthma. In letzter Zeit Verschlimmerung des Leidens. Nachts schwere Anfälle.
Über beiden Lungen hypersonorer Klopfschall, Diffuses Giemen und Pfeifen. Lungengrenzen tiefstehend, kaum verschieblich.

3. D. Fritz, 42 J., Landwirt

F. A. o. B.
Asthmaleidend seit dem 4.—5. Lebensjahr. Als Kind große Rachenmandeln, die entfernt wurden. Kälte-Urticaria seit 10 Jahren. Empfindlich gegen den Geruch von Pferden und die Auspuffgase von Autos. Auch der Geruch von feuchtem Laub löst Atembeschwerden aus. Im Frühjahr und Herbst gehäuftes Auftreten von Anfällen. Sehr empfindlich gegen Scheunenstaub. Anfälle tagsüber und auch nachts, dauern oft Stunden, manchmal 8—10 Tage.
Lungengrenzen: vorne 6. Rippe, hinten 12. B. W. D. beidseitig, wenig verschieblich. Sonorer Klopfschall. Herzgrenzen überlagert; lautes Giemen.
Im Blutbild 10% Eosinophile.

4. E. Franz, 30 J., Arbeiter

F. A. o. B.
Schon als Kind Asthma. Vergrößerte Rachenmandeln wurden entfernt. Sehr oft Schnupfen mit reichlichem Ausfluß.
Sonorer Klopfschall über beiden Lungen, Giemen und Pfeifen. Lungengrenzen wenig verschieblich.
Im Blutbild 2% Eosinophile.

5. H. Hermann, 64 J., Eisenbahnarbeiter

F. A. o. B.
Vor sieben Jahren Bronchialkatarrh. Vor drei Wochen Erkältung, danach sehr starke Atemnot. Anfälle; auch im Intervall Beschwerden.
Über beiden Lungen hypersonorer Klopfschall; Diffuses Giemen und Pfeifen. Lungengrenzen kaum verschieblich.
Im Blutbild 11% Eosinophile.

6. K. Johann, 43 J., Invalide

F. A. o. B.

Schon als Kind Atembeschwerden nach Strohstaub. Erster Anfall in der Eifel vor 12 Jahren, nachher dort immer Beschwerden. Im August erster Anfall in Bonn, danach gehäuftes Auftreten der Anfälle, angeblich im Anschluß an Kohabitationen. Im Intervall starke Verschleimung. Dauer der Anfälle meist 1—2 Stunden; in den letzten Tagen fast täglich Anfälle.
Mäßige Adipositas. Über beiden Lungen sonorer Klopfschall. Vesiculäratmen. Nach Husten Giemen. Lungengrenzen mäßig verschieblich.
Im Blutbild 10,5% Eosinophile.

7. O. Theodor, 64 J., Schreiner

F. A. o. B.
Nervöser Kranker, atmet nur durch den Mund. Vor 20 Jahren wurde Nase behandelt; nur wenig Besserung. Sehr oft Schnupfen mit viel Ausfluß und gleichzeitiger Conjunctivitis. Asthma seit etwa 20 Jahren; vorher ziemlich starke rheumatische Beschwerden. O. bemerkte Auftreten der Anfälle nach dem Genuß von süßen Mehlspeisen und Obst und nach dem Betreten von Pferde- und Hühnerställen. Bei Witterungswechsel nachts starke Beschwerden. Im Intervall dauernd Bronchitis.
Über beiden Lungen lauter Klopfschall, vorn reichlich Giemen und Pfeifen. Herzgrenzen überlagert. Lungengrenzen vorn 6. Rippe hinten 11.—12. B. W. D. nicht verschieblich.

8. P. Walter, 18 J., Laufjunge

F. A. o. B.
Mit drei oder vier Jahren wurde vergrößerte Rachenmandel entfernt. Oft Mundatmung. Nervöse Beschwerden. Während der Anfälle Kopfschmerzen. Als zweijähriges Kind doppelseitige Lungenentzündung, nach der Hustenanfälle mit Atemnot auftraten. Atembeschwerden nach geringen Mengen von Bratkartoffeln. Keine Anfälle bei Ortswechsel (von Bonn nach dem Hunsrück). Im Frühjahr und Herbst Verschlimmerung des Leidens. Mehr Beschwerden bei Witterungswechsel, Strohstaub löst sofort Atemnot aus. In letzter Zeit jede Nacht Anfälle.
Über beiden Lungen sonorer Klopfschall. Diffuses Giemen und Pfeifen. Tiefstehende, schlecht verschiebliche Lungengrenzen.
Im Blutbild 9% Eosinophile.

9. S. Johann, 62 J., Invalide

F. A. o. B.
Seit 30 Jahren Asthma. Erstes Auftreten nach Unfall. Nachts besonders starke Beschwerden.

Über beiden Lungen sonorer Klopfschall. Diffuses Giemen und Pfeifen. Lungengrenzen tiefstehend, nicht verschieblich.

10. W. Josef, 56 J., Invalide

F. A. o. B.
Seit 15 Jahren Atemnot. Wurde deshalb von dem Militärdienst befreit. Keine direkten Anfälle. Starke Beschwerden nach jeder Anstrengung.
Über der ganzen Lunge hypersonorer Klopfschall. Diffuses Giemen und Pfeifen. Tiefstehende Lungengrenzen, nicht verschieblich.
Im Blutbild 7% Eosinophile.

11. Wo. Johann, 54 J., Packer

F. A. o. B.
Als Kind Hautausschläge. Beginn der Erkrankung ganz plötzlich vor 6 Jahren, als er Stroh zum Packen brauchte. Früher unempfindlich gegen Strohstaub. In den letzten 6 Jahren treten immer Anfälle auf, wenn er mit Strohstaub in Berührung kommt. Sehr nervös. Jede Nacht 3—4 Anfälle.
Über beiden Lungen sonorer Klopfschall, Giemen und Pfeifen. Lungengrenzen tiefstehend, kaum verschieblich.
Im Blutbild 19% Eosinophile.

12. Z. Ferdinand, 58 J., Invalide

F. A. o. B.
Vor 8 Jahren angeblich schon Asthma-Anfälle. Seitdem zuweilen Atembeschwerden. Vor drei Monaten plötzlich auftretende Atemnot nach einer Radtour.
Über beiden Lungen sonorer Klopfschall. Giemen, Pfeifen und Brummen. Lungengrenzen tiefstehend, kaum verschieblich.
Im Blutbild 9% Eosinophile.

Zum Zweck der Untersuchung machten wir eine Aufnahme vor der Injektion des Medikamentes und dann je eine nach vier, zehn, zwanzig und dreißig Minuten. Die Kranken wußten nicht, welches Asthmamittel ihnen gegeben wurde. Zweimal wurden Na. Cl. Lösungen injiziert. Subjektiv fühlten beide Kranke Erleichterung. Bei einem traten auch im Pneumotachogramm deutliche Veränderungen auf.

Mit Ephetonin wurden neun Kranke behandelt. Injiziert wurde 1 ccm = 0.05 gr. subcutan. Bei sieben Kranken trat kurz nach der Injektion Besserung der subjektiven Beschwerden ein; bei einem bestanden keine Beschwerden; ein anderer hatte nach 30 Minuten noch Atemnot. Am folgenden Tag gab ich diesem Kranken die

doppelte Dosis Ephetonin. Nach 15 Minuten wurde die Atmung freier; nach 20 Minuten war P. fast beschwerdefrei; nach 30 Minuten war das Giemen kaum noch zu hören.

Die Kurvenform ändert sich in fast allen Fällen, aber der Asthmatyp bleibt deutlich. Eine „Normalisierung" der Atmung wurde bei keinem der Versuche beobachtet. Die Auswertung der Kurvenform nach dem von Bretschger aufgestellten Untersuchungsziele ergibt kaum übersehbare Zahlenreihen. Ich beschränke mich deshalb auf Wiedergabe der Exspirationsdauer, der maximalen Geschwindigkeit, des Quotienten $\frac{V\ max}{V\ mittel}$, des Atemvolumens und der Frequenz.

Die Dauer des Exspiriums wurde in zwei Fällen verkürzt, in fünf verlängert, in zwei blieb sie ungefähr gleich. Einheitlicher war die Wirkung auf die maximale Geschwindigkeit, die bei sechs Kranken viel kleiner wurde. Bei einem nahm sie in den ersten 10 Minuten ab, nach 20 Minuten aber wieder zu. Bei einem andern Kranken — bei ihm trat auch keine subjektive Besserung ein — stieg sie noch an. Das Atemvolumen wurde bei fünf Kranken immer kleiner, bei drei größer, bei einem blieb es ungefähr gleich. Der Quotient $\frac{V\ max}{V\ mittel}$ wurde bei vier Kranken größer, bei vier kleiner. Die Frequenz stieg in drei Fällen an, in fünf verringerte sie sich. Es zeigte sich also keine gleichsinnige Wirkung im Pneumotachogramm.

Es folgen die genauen Werte der mit Ephetonin gemachten Versuche:

Versuche mit Ephetonin:

1. Dauer der Exspiration.

	vor	4 Min.	10 Min.	20 Min.	30 Min.	(post Inj.)
Ch.	2′	1,8′	1,9′	1,8′	1,8′	
D.	2,3′	2,4′	2,6′	2,45′	2,65′	
E.	1,7′	2,8′	2,4′	2,4′	2,2′	
H.	2′	2,2′	1,6′	1,6′	1,5′	
O.	3,3′	3,8′	3,7′	3,5′	3,6′	
W.	2,05′	2,1′	2,1′	2,08′	1,5′	
W. 2	1,85′	2,2′	2,1′	2,2′	1,8′	
Z.	1,9′	1,7′	1,93′		1,9′	
R.	1,6′	2,04′	2,1′	2,24′	1,78′	

2. Änderung der maximalen Atemgeschwindigkeit.

	vor	4 Min.	10 Min.	20 Min.	30 Min. (post Inj.)
Ch.	190	162	197	147	190
D.	509	304	321	367	342
E.	631	291	380	326	274
H.	636	636	504	783	540
O.	312	242	300	369	261
W.	280	355	295	370	590
W. 2	580	554	563	463	454
Z.	554	464	490	764	559
R.	612	549	517	535	499

3. Änderung des Atemvolumens.

Ch.	255	173	273	218	235
D.	470	397	428	418	439
E.	467	461	485	331	358
H.	336	636	504	783	445
O.	377	511	448	442	369
W.	561	547	544	496	343
W. 2	295	315	295	346	428
Z.	705	539	555	820	709
R.	485	473	430	427	429

4. Änderung des Quotienten $\frac{V\ max.}{V\ mittel}$

Ch.	1,49	1,69	1,37	1,21	1,46
D.	2,44	1,83	1,91	2,11	1,81
E.	2,3	1,77	1,88	2,36	1,63
H.	2,36	2,21	1,64	1,99	1,82
O.	2,74	2,54	2,45	3,07	2,57
W.	1,93	2,36	2,11	2,21	2,1
W. 2	1,93	2,1	2,18	2,1	2,38
Z.	1,49	1,51	1,7	1,77	1,39
R.	2,02	2,35	2,52	2,8	2,07

5. Änderung der Frequenz.

Ch.	14,5	19	18,2	19,8	18,8
D.	18,8	17,2	15,8	17,3	15,9
E.	21,9	14,2	17,5	16,4	17,1
H.	17,3	16,4	22,4	22	22,2
O.	12,6	11,6	11,7	11,8	13,2
W.	19,4	21	21	20	20
W. 2	27,1	19,2	19,9	18,9	22,7
Z.	19,3	16,2	16	14,8	14,1
R.	20	18,2	17,6	17,1	19,7

Mit Perphyllon wurden neun Kranke behandelt. Nach der intravenösen Injektion von 2 ccm Perphyllon gaben acht Kranke deutliche Besserung der Atemnot an. Die Wirkung trat 2—5 Mi-

nuten nach der Injektion ein. Sie hielt bei fünf Kranken mehrere Stunden an, zwei blieben 2 Tage und einer 4 Tage anfallfrei. Ein Kranker spürte nach der Injektion keine Besserung.

Im Pneumotachogramm zeigten sich nach Perphyllon folgende Änderungen: Die Exspirationszeit wurde bei sechs Kranken verlängert, bei zwei verkürzt, bei einem blieb sie ungefähr gleich. Die maximale Geschwindigkeit wurde bei fünf Kranken kleiner, bei drei größer, bei einem waren die Änderungen nicht gleichsinnig. Das Volumen wurde bei fünf Kranken größer, bei vier kleiner. Der Quotient verringerte sich nur in drei Fällen, in sechs vergrößerte er sich. Die Frequenz wurde bei fünf Kranken höher. bei vier verringert.

Versuche mit Perphyllon.

1. Dauer der Exspiration.

	vor	4 Min.	10 Min.	20 Min.	30 Min. (post Inj.)
Chr.	2,6	3,2	3,5	3	3,3
D.	1,7	2,3	2,3	2,6	2,6
E.	2,3	4,7	4,5	4,5	3,4
H.	1,68	1,58	1,55	1,3	1,29
K.	2	2,2	2,5	2,2	2,1
P.	2,6	1,95	1,8	2,46	1,75
S.	2,6	2,4	3,2	3,4	3,7
W.	1,88	1,7	2	2	1,82
Z.	2,3	2,2	2,2	2,2	2

2. Änderung der maximalen Atemgeschwindigkeit.

Chr.	283	405	313	386	241
D.	562	426	346	371	375
E.	316	295	401	316	327
H.	681	549	485	553	440
K.	283	346	266	261	261
P.	172	420	388	210	295
S.	452	444	379	438	407
W.	576	640	558	535	876
Z.	215	198	236	179	215

3. Änderung des Atemvolumens.

Chr.	439	597	591	555	425
D.	585	552	590	660	686
E.	528	815	929	755	659
H.	505	490	418	441	384
K.	350	408	328	299	310
P.	280	335	306	270	260
S.	628	563	580	520	621
W.	552	557	565	509	630
Z.	302	333	303	333	262

4. Änderung des Quotienten $\frac{\text{V max.}}{\text{V mittel}}$

	vor	4 Min.	10 Min.	20 Min.	30 Min.	(post Inj.)
Chr.	1,68	2,17	1,85	2,08	2,87	
D.	1,58	1,67	1,3	1,38	1,42	
E.	1,5	1,7	1,9	1,76	1,69	
K.	1,62	1,57	2,02	2,42	1,77	
P.	1,59	2,06	2,15	1,42	1,51	
H.	2,28	1,78	1,8	1,65	1,52	
S.	1,88	1,89	2,09	2,87	2,42	
W.	1,96	1,95	1,97	2,1	2,53	
Z.	1,64	1,39	1,44	1,56	1,37	

5. Änderung der Frequenz.

Chr.	14,1	12,6	12,4	12,9	15,6
D.	23	17	16,6	14,7	14,6
E.	16,4	7,9	8	8,5	11,3
H.	22	22,5	22	26,5	27,5
K.	12,7	16,2	15,8	17,4	16,7
P.	13,2	17,6	17,6	15,3	19,4
S.	15,1	15,6	11,5	11,8	12
W.	20	23	20	21,2	21,9
Z.	15,6	15,7	17,8	16,1	16,1

Versuche mit Atropin.

1. Dauer der Exspiration.

Chr.	3,2′	3,4′	3,6′	4,4′	
D.	1,85′	2,05′	2,1′	2,15′	2,3′
D. 2	2,4′	2,1′	2,1′	2,3′	
O.	3,4′	3,8′	3,5′	3,8′	3,5′
H.	1,2′	1,8′		1,6′	1,6′
P.	2,16′	2,1′	1,95′	2,5′	2,4′
W.	1,72′	1,66′	1,8′	1,7′	1,6′
Wo.	1,78′	1,7′	1,2′	1,1′	1,2′

2. Änderung der maximalen Atemgeschwindigkeit.

Chr.	295	295	295	216	
D.	340	390	385	365	385
D. 2	433	589	433	405	
H.	523	490		515	574
O.	485	274	337	327	342
P.	404	399	410	286	256
W.	485	930	732	690	668
Wo.	406	380	444	516	526

3. Änderung des Atemvolumens.

	vor	4 Min.	10 Min.	20 Min.	30 Min.	(post Inj.)
Chr.	503	650	576	588		
D.	443	460	485	465	518	
D 2	509	538	529	479		
H.	452	462		541	587	
O.	540	434	494	515	485	
P.	577	532	532	531	468	
W.	620	700	605	555	535	
Wo.	530	500	393	504	461	

4. Änderung des Quotienten $\frac{V \text{ max.}}{V \text{ mittel}}$

Chr.	1,68	1,52	1,75	1,97	
D.	1,55	1,56	1,49	1,45	1,56
D 2.	1,71	1,69	1,52	1,74	
H.	1,39	1,91		1,52	1,57
O.	3,05	2,39	2,39	2,03	2,46
P.	1,54	1,54	1,46	1,34	1,27
W.	2,32	2,2	2,28	2,1	1,99
Wo.	1,8	1,29	1,36	1,33	1,37

5. Änderung der Frequenz.

Chr.	12,8	9,9	11,3	8,9	
D.	20,2	20	18,7	18,7	17,6
D 2.	18,6	24	19,3	18,8	
H.	25,6	17,9		20	25
O.	13,3	11,8	12,4	12,9	12,9
P.	22,9	18,3	19	16,2	15,6
W.	23,6	23	22,5	23,6	24,3
Wo.	19,3	19,7	29,4	23	30,3

Mit Atropin wurden acht Kranke behandelt. Subjektiv wurden alle mit Atropin (1 mgr subc.) günstig beeinflußt. In drei Fällen wurde die Atmung schon nach 4 Minuten freier, in drei anderen trat die erste Wirkung zwischen 6 und 10 Minuten ein. Zwei Kranke fühlten erst nach 25 bzw. 30 Minuten Erleichterung. Die Nebenerscheinungen waren gering.

Im Pneumotachogramm zeigten sich folgende Änderungen:

Die Exspirationsdauer wurde bei fünf Kranken verlängert, bei einem verkürzt, bei zwei blieb sie fast gleich. Die maximale Geschwindigkeit hielt bei drei Kranken an, bei vier wurde sie vermindert, bei einem wurde sie nach 4 Minuten größer, nahm dann aber wieder ab. Auch die Veränderungen des Atemvolumens und

des Quotienten zeigten keine gleichmäßigen Änderungen. Die Frequenz stieg bei sechs Kranken an, bei zwei verringerte sie sich.

Untersucht wurden 12 Asthmatiker der medizinischen Klinik mit Ephetonin, Perphyllon oder Atropin. Trotzdem subjektiv bei fast allen Kranken weitgehende Besserung eintrat, konnte man im Pneumotachogramm keine einheitlichen Veränderungen feststellen. Eine „Normalisierung" der Atmung zeigte sich nur bei einem Kranken, sonst blieb der Asthmatyp immer deutlich.

An dieser Stelle sei es mir vergönnt, Herrn Dozenten Dr. med. A. Heymer für die liebenswürdige Überlassung des Themas und für seine freundliche Hilfe bei allen Schwierigkeiten meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. Martini für die Übernahme des Korreferates.

Literaturangabe.

I. Pflügers Archiv für Physiologie:

a) Fleisch:
Beeinflussung der proprioceptiven Atemreflexe durch Adrenalin und Atropin. 224. (1930 S. 390.)

b) Hochrein:
Zur Kritik der Pneumotachographen. 224. (1930 S. 545.)

c) Bretschger:
Die Geschwindigkeitskurve der menschlichen Atemluft.

II. Archiv für klinische Medizin:

a) Engelhard:
Der Wert der Spirometrie für die Klinik der Herzkrankheiten mit Lungenstauung und ihr Ausbau zu einer Funktionsprüfung. 156. (1927 S. 1.)

b) Engelmann:
Das pneumotachographische Bild des Asthma bronchiale. 157. (1930 S. 196.)

c) Thiel und Quednau:
Pneumotachographische Studien. 167. (1930 S. 196.)

III. Klinische Wochenschrift:

Hartwich:

Das Pneumotachogramm bei einigen Erkrankungen der Lunge und Luftwege. (1929, 2. Band, S. 1.)

IV. Ergebnisse der gesamten Medizin:

Hochrein und Schneyer:

Klinische Pneumotachographie. (1933, 18. Band, S. 1.)

V. Zeitschrift für experimentelle Medizin:

Hartwich:

Pneumotachographische Untersuchungen über die Atemverhältnisse bei Hyper- und Dyspnoischen. 69. (1930, S. 482.)

VI. Zeitschrift für klinische Medizin:

a) Wittkower und Petow:

Beiträge zur Klinik des Asthma bronchiale und verwandter Zustände. 105. (1927, S. 215.)

b) Schneyer:

Pneumotachographische Registrierung bei Stenoseatmung. 114. (1930, S. 579.)

VII. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden:

Fleisch:

Die Pneumotachographie. (Abt. V. Teil 8, S. 845.)

VIII. Archiv für experimentelle Pathologie:

Anthony:

Methodisches zur Registrierung der Atmung. 169. (1933, S. 498.)

IX. Storm van Leeuwen: Allergische Krankheiten.
(Verlag von Julius Springer. 1928.)

X. Klewitz: Das Bronchialasthma.
(Verlag von Theodor Steinkopf. 1928.)

XI. Zeitschrift für Biologie:

Holzlöhner:

Der Atempuls. (1936, 97. Band, 4. H.)

Lebenslauf.

Ich, Bernhard Kreuter, wurde am 18. Januar 1912 in Heppingen als Sohn des Bäckermeisters Bernhard Kreuter und seiner Ehefrau Petronella geb. Schäfer geboren. Von Ostern 1918 bis Ostern 1923 besuchte ich die Volksschule in Heppingen und von Ostern 1923 bis zum 22. Februar 1932 das Realgymnasium in Ahrweiler und legte dort am 24. Februar 1932 das Abiturientenexamen ab. Im Sommersemester 1932 immatrikulierte ich mich in Bonn und studierte dort bis zum Sommersemester 1934 Medizin. Den I. und II. Abschnitt der ärztlichen Vorprüfung bestand ich in Bonn am 24. Oktober bzw. 4. August 1934. Im Wintersemester 1934/35 studierte ich in Freiburg/Brsg. und vom Sommersemester 1935 bis zum Sommersemester 1937 in Bonn und bestand daselbst am 9 Dezember 1937 das ärztliche Staatsexamen.